

IPv6.br

A Nova Geração do Protocolo Internet

Rodrigo Regis dos Santos
rsantos@nic.br

2 de Outubro de 2009



Agenda

- Sobre o CGI.br e o NIC.br
- Conceitos Importantes
- Porquê precisamos de um novo protocolo IP
- O protocolo IPv6
- Precisamos do IPv6 hoje?
- Quais as vantagens da implantação do IPv6?
- O que muda?
- Algumas recomendações

Sobre o CGI.br e o NIC.br



Sobre o CGI.br

Comitê Gestor da Internet no Brasil.

- Criado em maio de 1995 pela Portaria Interministerial Nº 147 de 31/05/1995, alterada pelo Decreto Presidencial Nº 4.829 de 03/09/2003.
- Responsável pela coordenação e integração dos serviços Internet no país.
- Modelo *multistakeholder* composto por membros do governo, e membros eleitos dos setores empresarial, terceiro setor e da comunidade acadêmica.
- Não é órgão do governo
- Não tem personalidade jurídica

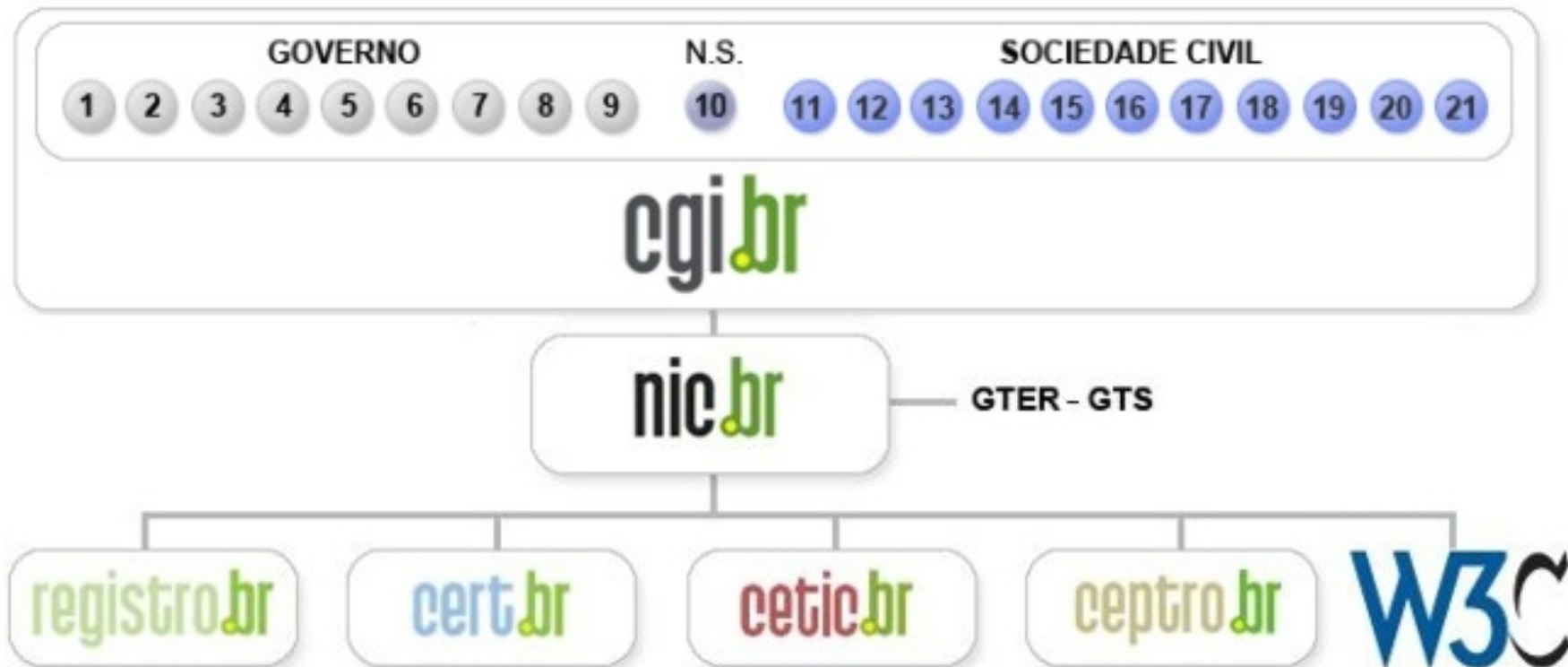
Principais atribuições do CGI.br

- **Fomentar** o desenvolvimento de serviços Internet no Brasil
- **Recomendar** padrões e procedimentos técnicos operacionais para a Internet no Brasil
- **Coordenar** a atribuição de endereços Internet (IPs) e o registro de nomes de domínios usando .br
- **Coletar, organizar e disseminar** informações sobre os serviços Internet – indicadores e estatísticas

Sobre o NIC.br

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR

- Entidade civil, sem fins lucrativos, criada em 2003 e começando a atuar em 2005 (delegação do CGI.br)
- Conselho de Administração composto por 7 membros: 3 do governo, escolhidos entre os componentes do CGI.br; 4 do setor privado indicados pelo CGI.br.
- Assembléia Geral formada pelo pleno do CGI.br
- Braço executivo do Comitê Gestor da Internet no Brasil
- Coordena as atividades do Registro, do CERT, do CETIC e do CEPTRO.
- Abriga o escritório W3C Brasil.



- 1 – Min. da Ciência e Tecnologia
- 2 – Min. das Comunicações
- 3 – Casa Civil da Presidência da República
- 4 – Min. do Planejamento, Orçamento e Gestão
- 5 – Min. do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
- 6 – Min. da Defesa
- 7 – Agência Nacional de Telecomunicações
- 8 – Conselho Nacional de Desenv. Científico e Tecnológico
- 9 – Conselho Nac. Secretários Estaduais p/ Assuntos de Ciência e Tecn.
- 10 – Notório Saber

- 11 – Provedores de acesso e conteúdo
- 12 – Provedores de infra de telecom
- 13 – Indústria TICs e software
- 14 – Empresas usuárias
- 15 – Terceiro setor
- 16 – Terceiro setor
- 17 – Terceiro setor
- 18 – Terceiro setor
- 19 – Academia
- 20 – Academia
- 21 – Academia

CEPTRO.br



Teste a qualidade de sua conexão Internet



Web Census

Conceitos Importantes



Conceitos Importantes

→ **Redes de Computadores**

Dois ou mais computadores interligados por algum meio físico e que são capazes de se comunicar.

→ **Protocolo**

Conjunto de regras equivalente, para os computadores, à Linguagem dos seres humanos.

→ **Internet**

Interligação de várias redes de computadores. Quando nos referimos à Internet, com I maiúsculo, falamos da grande interligação mundial de redes computadores, que todos conhecemos.

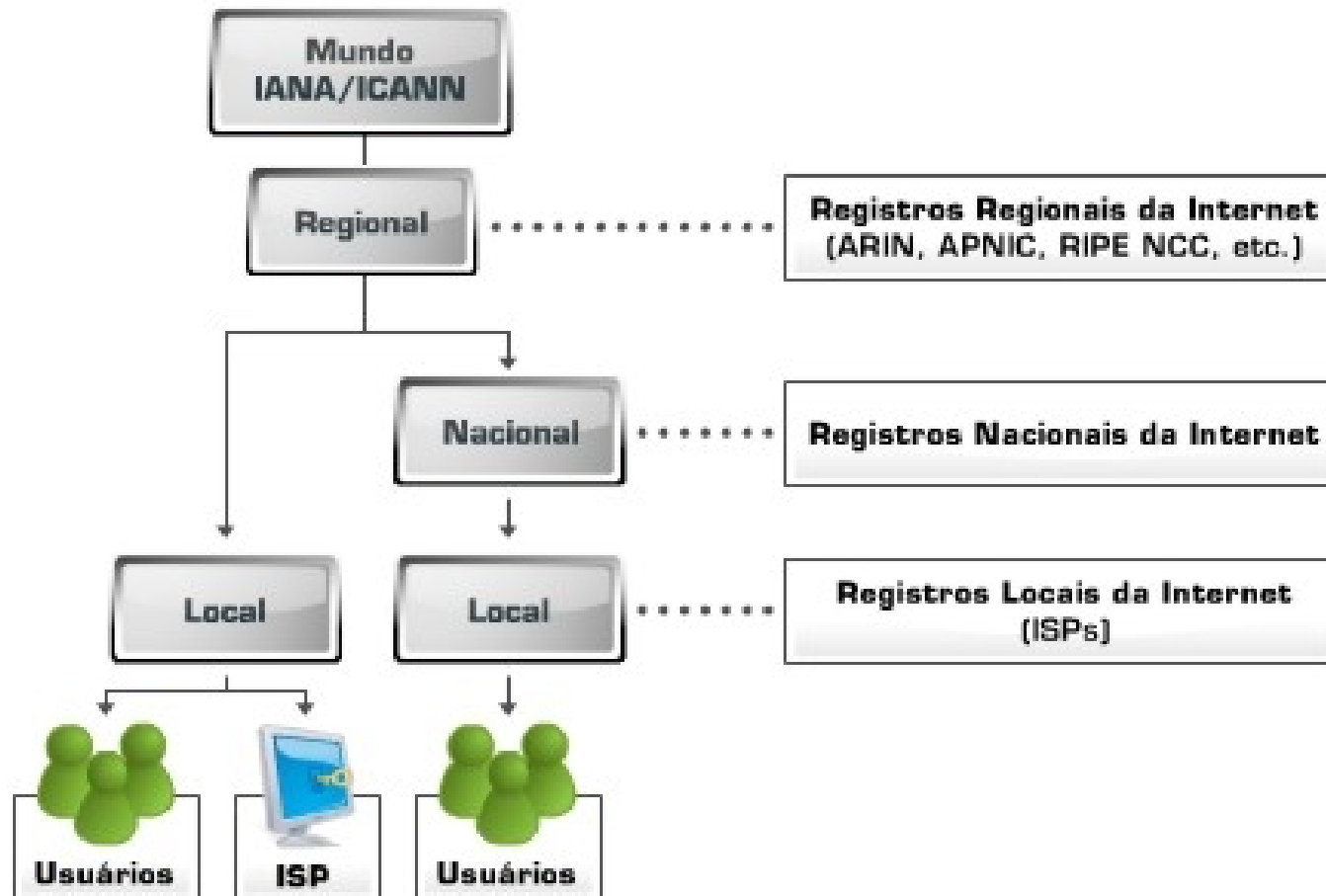
→ **Protocolo IP**

Define as regras através das quais as informações fluem na rede mundial. Uma das principais regras diz que: cada computador deve ser identificado univocamente na rede, sem possibilidade de engano.

- **Endereço IP, número IP** ou, simplesmente, **IP**

Conceitos Importantes

Para evitar a utilização de endereços IP duplicados, sua distribuição tem de ser controlada.

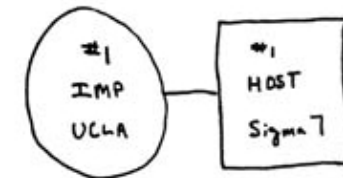


Porquê precisamos de um novo protocolo IP



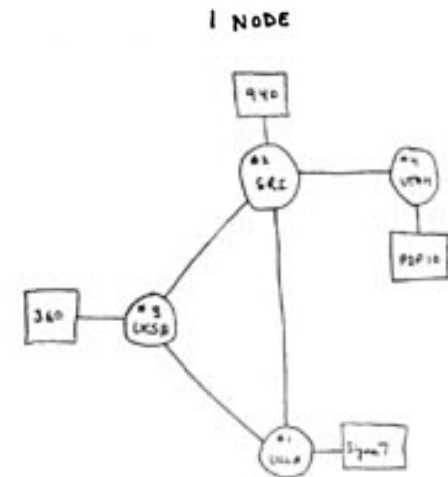
A Internet não foi projetada para ser a grande rede que é hoje.

- **1969** – Início da ARPANET
- **1981** – Definição do IPv4 na RFC 791
- **1983** – ARPANET adota o TCP/IP
- **1990** – Primeiros estudos sobre o esgotamento dos endereços
- **1993** – Internet passa a ser explorada comercialmente
 - Intensifica-se a discussão sobre o possível esgotamento dos endereços livres.



THE ARPA NETWORK

SEPT 1969



THE ARPA NETWORK

DEC 1969

4 NODES

Esgotamento dos endereços IPv4

- IPv4 = 4.294.967.296 endereços.
- Política inicial de distribuição de endereços.
 - Classe A - 128 x 16M
 - IBM ● DoD
 - HP ● US
 - AT&T Army
 - MIT ● USPS
 -
 - Classe B - 16K x 64K
 - Classe C - 2M x 256
 - Endereços reservados

- Crescimento exponencial da Internet.

Soluções

Soluções paliativas:

- 1992 - IETF cria o grupo ROAD (*ROuting and ADdressing*).
 - CIDR (RFC 4632)
 - Fim do uso de classes = blocos de tamanho apropriado.
 - ◆ Endereço de rede = prefixo/comprimento.
 - ◆ Agregação das rotas = reduz o tamanho da tabela de rotas.
- DHCP
 - Alocações dinâmicas de endereços.
- NAT + RFC 1918
 - Permite conectar toda uma rede de computadores usando apenas um endereço válido na Internet, porém com várias restrições.

Soluções

■ NAT

● Vantagens:

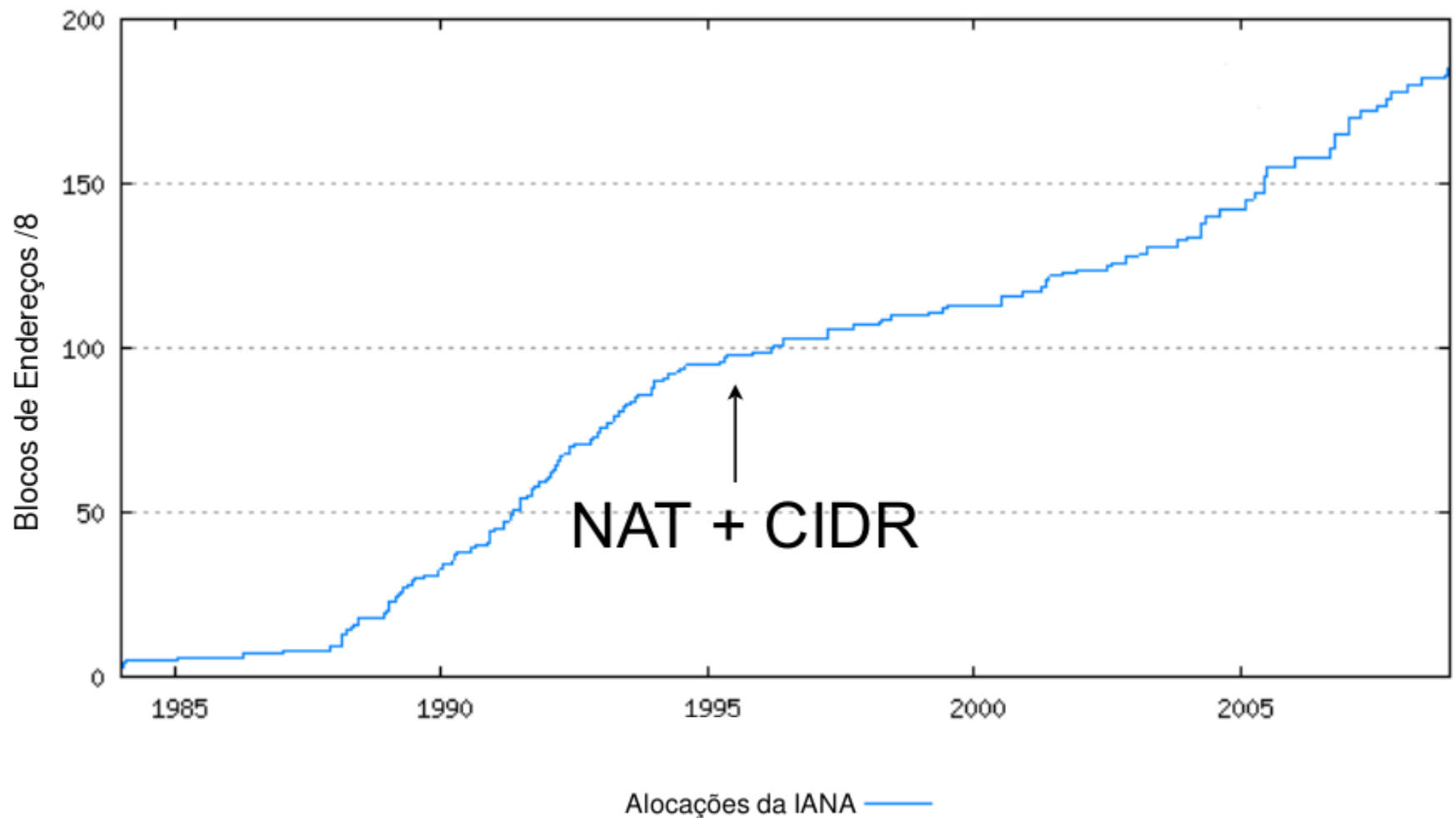
- ◆ Reduz a necessidade de endereços públicos;
- ◆ Facilita a numeração interna das redes;
- ◆ Oculta a topologia das redes;
- ◆ Só permite a entrada de pacotes gerado em resposta a um pedido da rede.

● Desvantagens:

- ◆ Quebra o modelo fim-a-fim da Internet;
- ◆ Dificulta o funcionamento de uma série de aplicações;
- ◆ Não é escalável;
- ◆ Aumento do processamento no dispositivo tradutor;
- ◆ Falsa sensação de segurança;
- ◆ Impossibilidade de se rastrear o caminho do pacote;
- ◆ Impossibilita a utilização de algumas técnicas de segurança como IPSec.

Soluções

Soluções paliativas: Queda de apenas 14%



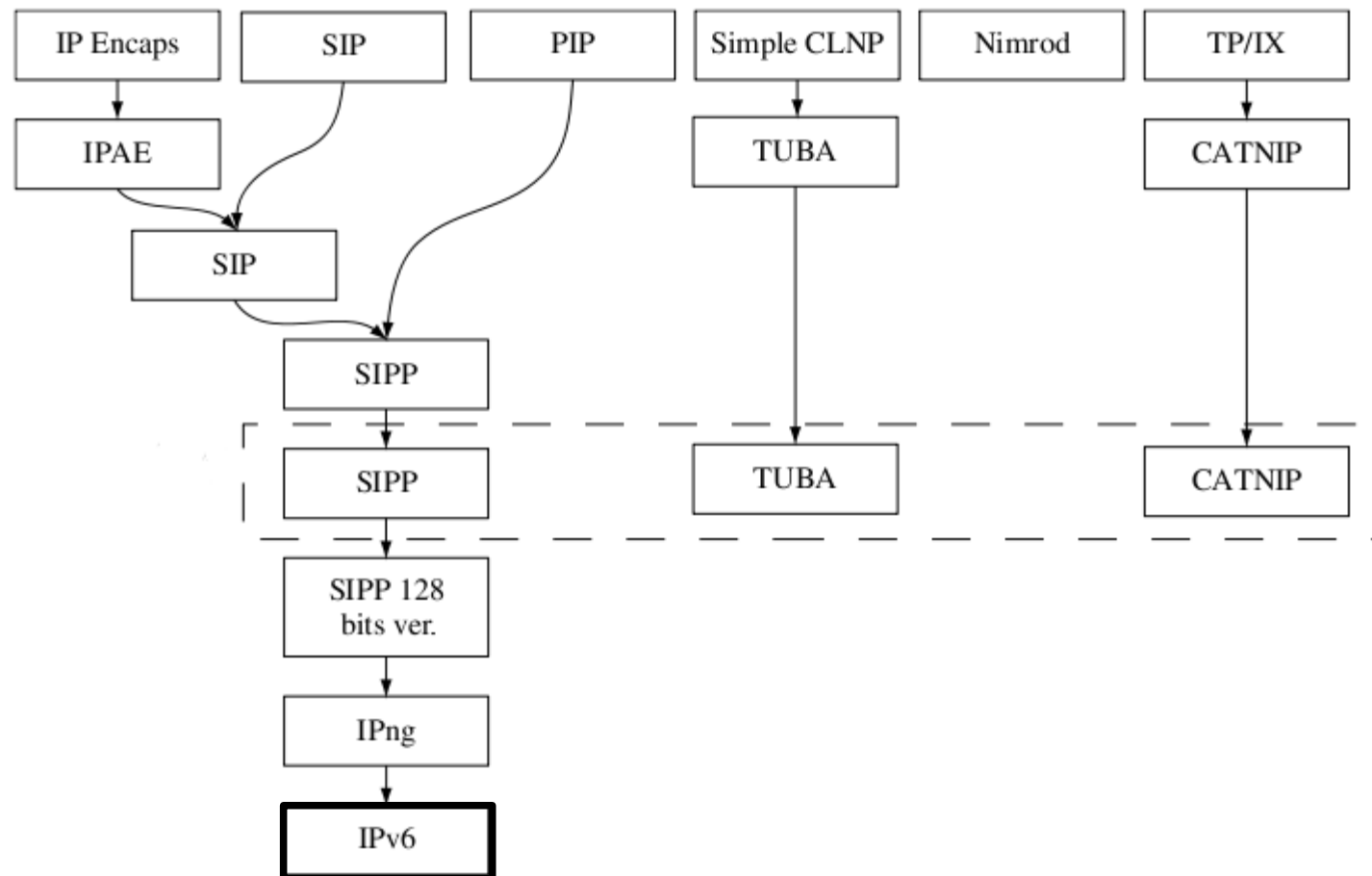
Soluções

Estas medidas geraram mais tempo para desenvolver uma nova versão do IP.

- 1992 - IETF cria o grupo IPng (*IP Next Generation*)
 - Principais questões:
 - ◆ Escalabilidade;
 - ◆ Segurança;
 - ◆ Configuração e administração de rede;
 - ◆ Suporte a QoS;
 - ◆ Mobilidade;
 - ◆ Políticas de roteamento;
 - ◆ Transição.

IPv6: A Solução Definitiva

1998 - Definido pela RFC 2460



O protocolo IPv6



Endereçamento IPv6

- Um endereço **IPv4** é formado por **32 bits**.

$2^{32} = 4.294.967.296$ endereços

- Um endereço **IPv6** é formado por **128 bits**.

$2^{128} = 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456$

- ~ 56 octilhões ($5,6 \times 10^{28}$) de endereços IP por ser humano.
- ~ 79 octilhões ($7,9 \times 10^{28}$) de endereços a mais do que no IPv4.

Endereçamento IPv6

O IPv6 é representado por 8 campos de endereços de 16 bits (em forma hexadecimal), separados por dois pontos

2001:0db8:0000:CAFE:0000:0000:087C:140b

2001:db8:0:CAFE::087C:140b

Prefixos

- Como o CIDR (IPv4)
- Exemplo: **2001:db8:12::/48**

URL

- [http://\[2001:DB8:CAFE::20\]:8080](http://[2001:DB8:CAFE::20]:8080)
- [http://\[2001:DB8:CAFE::20\]/index.html](http://[2001:DB8:CAFE::20]/index.html)

Endereçamento IPv6

■ Categorias:

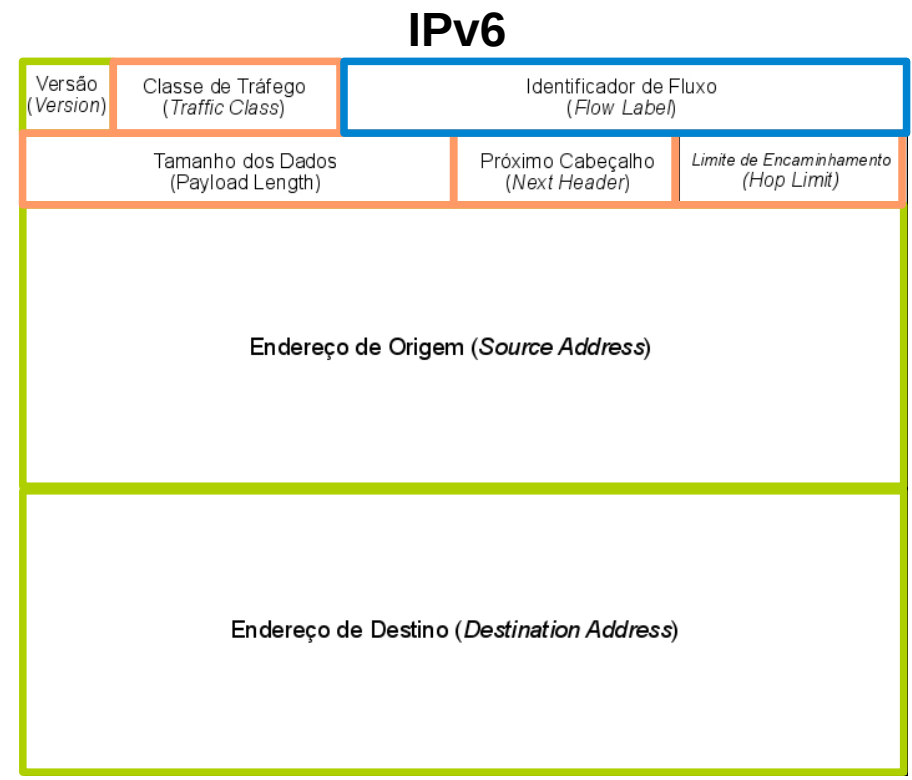
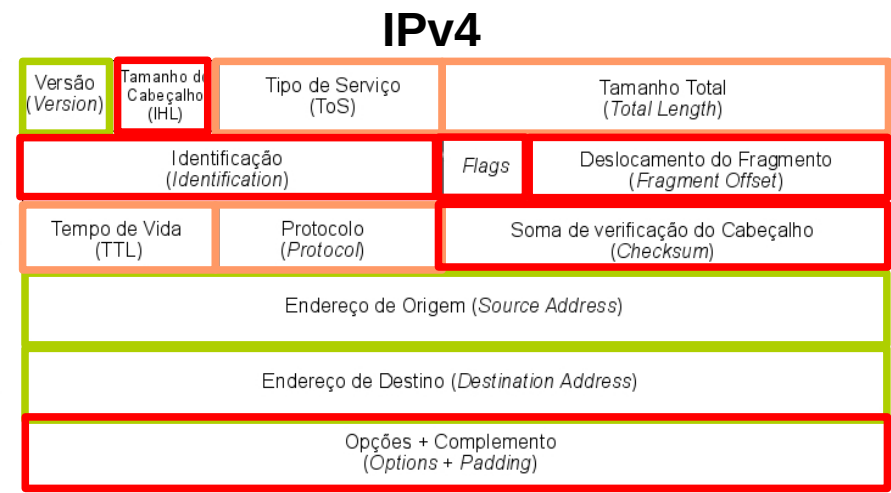
- **Unicast** – Isso equivale a um endereço IP de destino.
 - *Global Unicast; Link-Local (FE80::/64); Unique-Local (FC00::/7); Unspecified (:::); Loopback (:::1); IPv4-mapeado (::FFFF:wxyz).*
- **Multicast** – O *Multicast* será enviado para vários destinos (pense em um broadcast para uma sub-rede). Todas as máquinas, de acordo com suas configurações, vão processar a informação (**FF00::/8**).
- **Anycast** – O *Anycast* será enviado para vários destinos, mas, no fim, será entregue ao primeiro dispositivo que estiver no caminho de roteamento.

Não existe mais **Broadcast**.

Cabeçalho IPv6

- Mais simples
 - 40 Bytes (tamanho fixo).
 - Apenas duas vezes maior que o da versão anterior.
- Mais flexível
 - Extensão por meio de cabeçalhos adicionais.
- Mais eficiente
 - Minimiza o *overhead* nos cabeçalhos.
 - Reduz o custo do processamento dos pacotes.

Cabeçalho IPv6



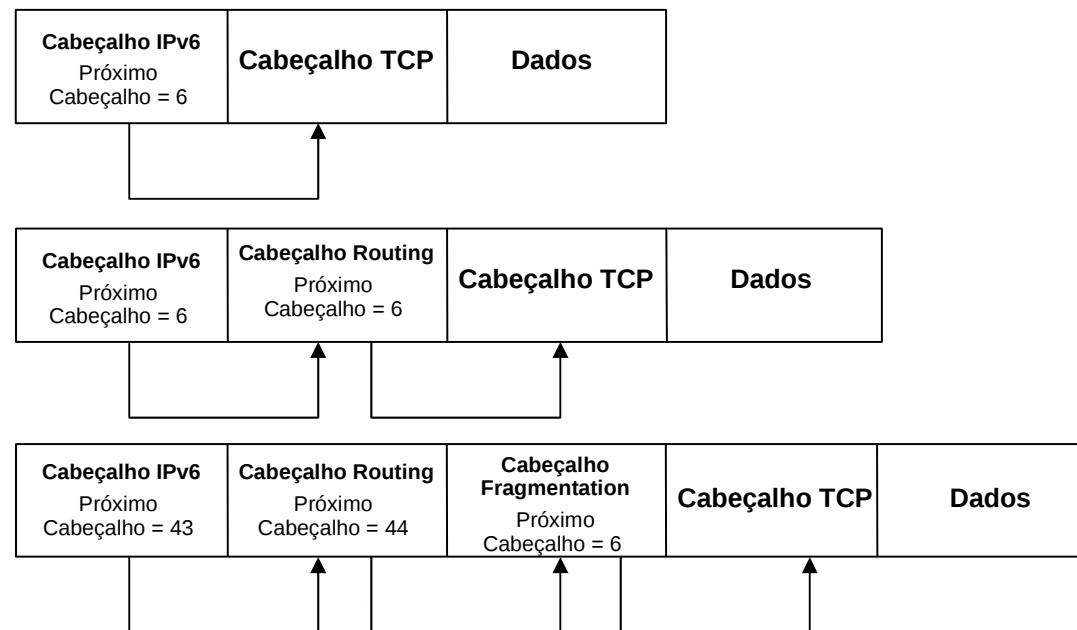
- Seis campos do cabeçalho IPv4 foram removidos.
- Quatro campos tiveram seus nomes alterados e seus posicionamentos modificados.
- O campo Identificador de Fluxo foi acrescentado.
- Três campos foram mantidos.

Cabeçalho IPv6

Versão (Version)	Classe de Tráfego (Traffic Class)	Identificador de Fluxo (Flow Label)	
Tamanho dos Dados (Payload Length)		Próximo Cabeçalho (Next Header)	Limite de Encaminhamento (Hop Limit)
Endereço de Origem (<i>Source Address</i>)			
Endereço de Destino (<i>Destination Address</i>)			

Cabeçalhos de Extensão

- No IPv6, opções adicionais são tratadas por meio de cabeçalhos de extensão.
- Localizam-se entre o cabeçalho base e o cabeçalho da camada de transporte.
- Não há nem quantidade, nem tamanho fixo para estes cabeçalhos.
- *Hop-By-Hop, Destination Options, Routing, Fragmentation, Authentication, Encapsulating Security Payload.*



Funcionalidades IPv6

- Descoberta de Vizinhança (*Neighbor Discovery*)
 - Localiza nós na rede
 - Resolução de endereços MAC (Substitui o protocolo ARP do IPv4)
 - Autoconfiguração Stateless
- Fragmentação
- *Jumbograms*
- Suporte a Mobilidade
- QoS
- Segurança
 - IPSec
 - SEND

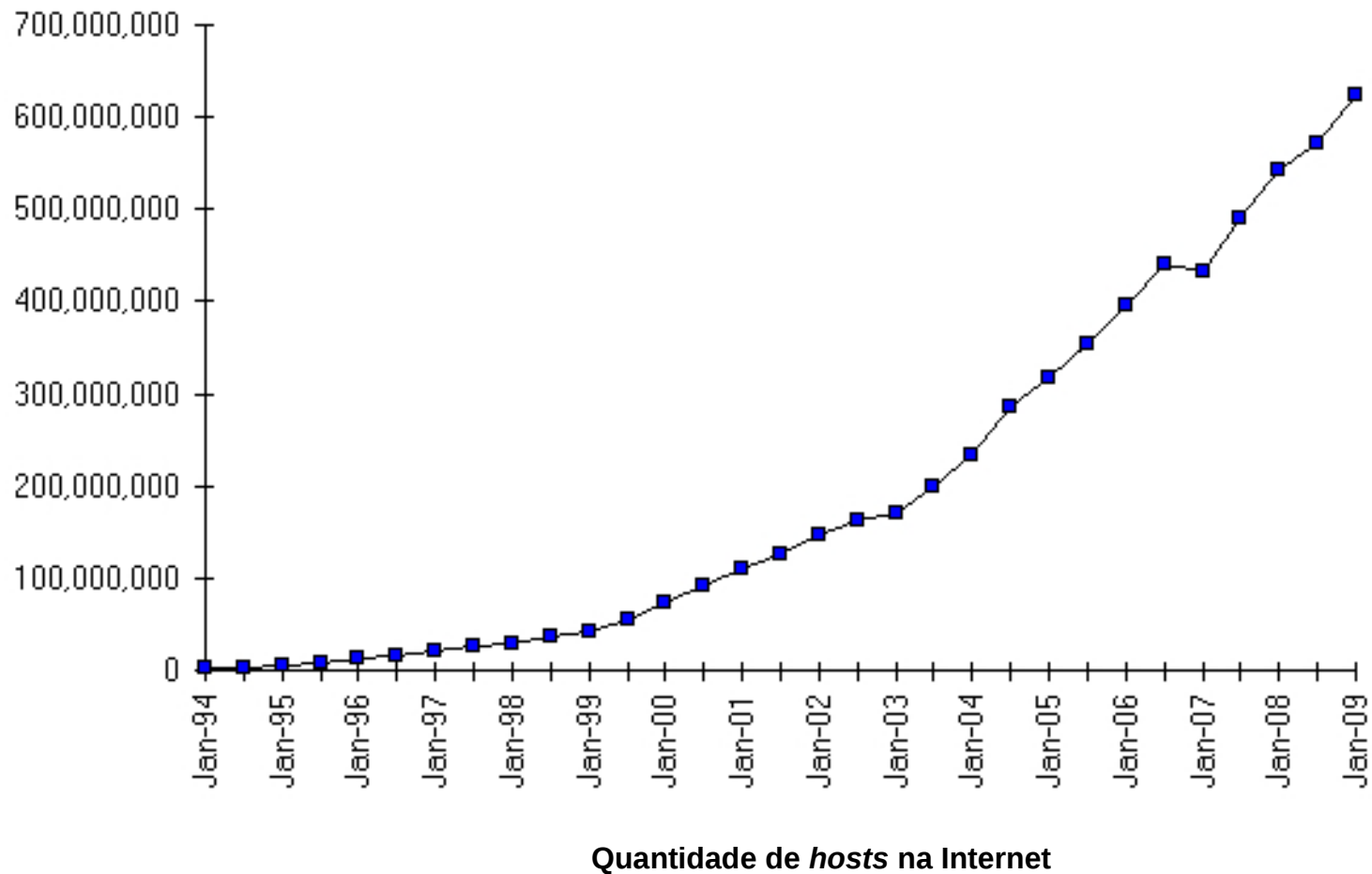
Interoperabilidade

- Ferramentas de transição
 - Pilha Dupla: provê o suporte a ambos os protocolos no mesmo dispositivo.
 - Tunelamento: permite o trafego de pacotes IPv6 sobre estruturas de rede IPv4.
 - Tunnel Broker / 6to4 / ISATAP / Teredo
 - Tradução: permite a comunicação entre nós com suporte apenas a IPv6 com nós que suportam apenas IPv4.
 - SIIT / BIS / BIA / TRT / SOCKS64 / ALG

Precisamos do IPv6 hoje?



A Internet continua crescendo



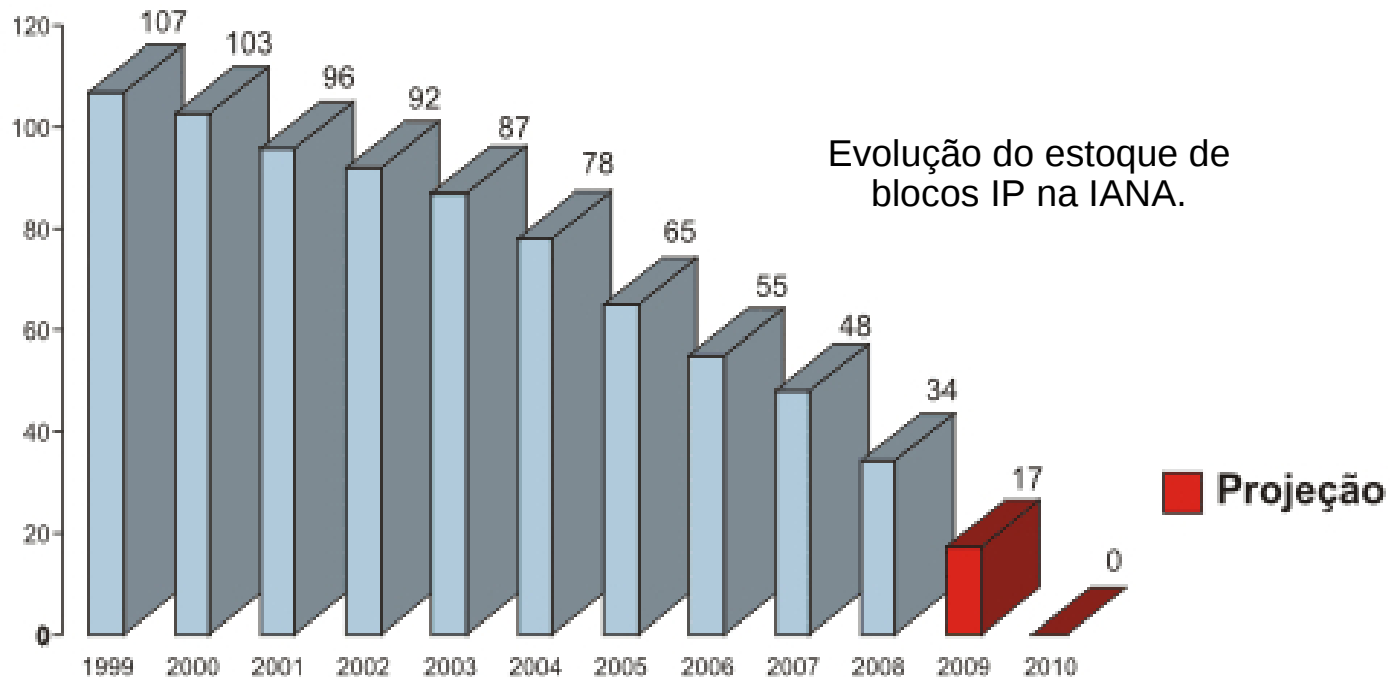
A Internet continua crescendo

- Mundo
 - 1.596.270.108 usuários de Internet;
 - 23,8% da população;
 - Crescimento de 342,2% nos últimos 8 anos.

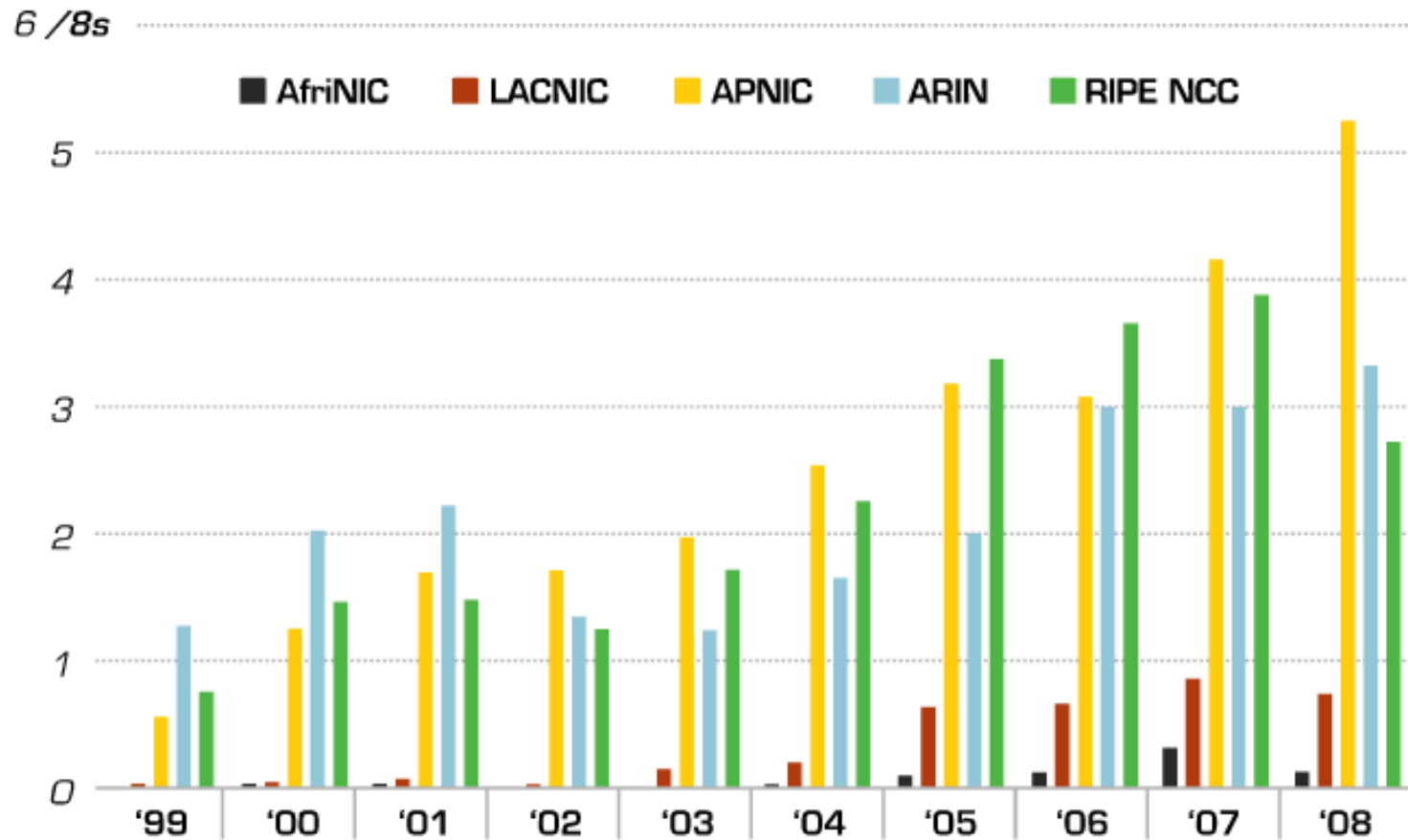
- Brasil
 - 21% de domicílios com acesso à Internet;
 - 1,98 milhões de conexões em banda larga móvel;
 - 9,83 milhões de conexões em banda larga fixa.
 - Crescimento de 45,9% em relação ao ano anterior (móvel+fixa).

E a demanda por endereços IPv4 também cresce

- Hoje existem apenas 26 blocos /8 livres na IANA, ou seja, apenas 10% do total;
- Previsões atuais apontam para um esgotamento desses blocos em 2010;
- O estoque dos RIRs deve durar 2 ou 3 anos a mais.

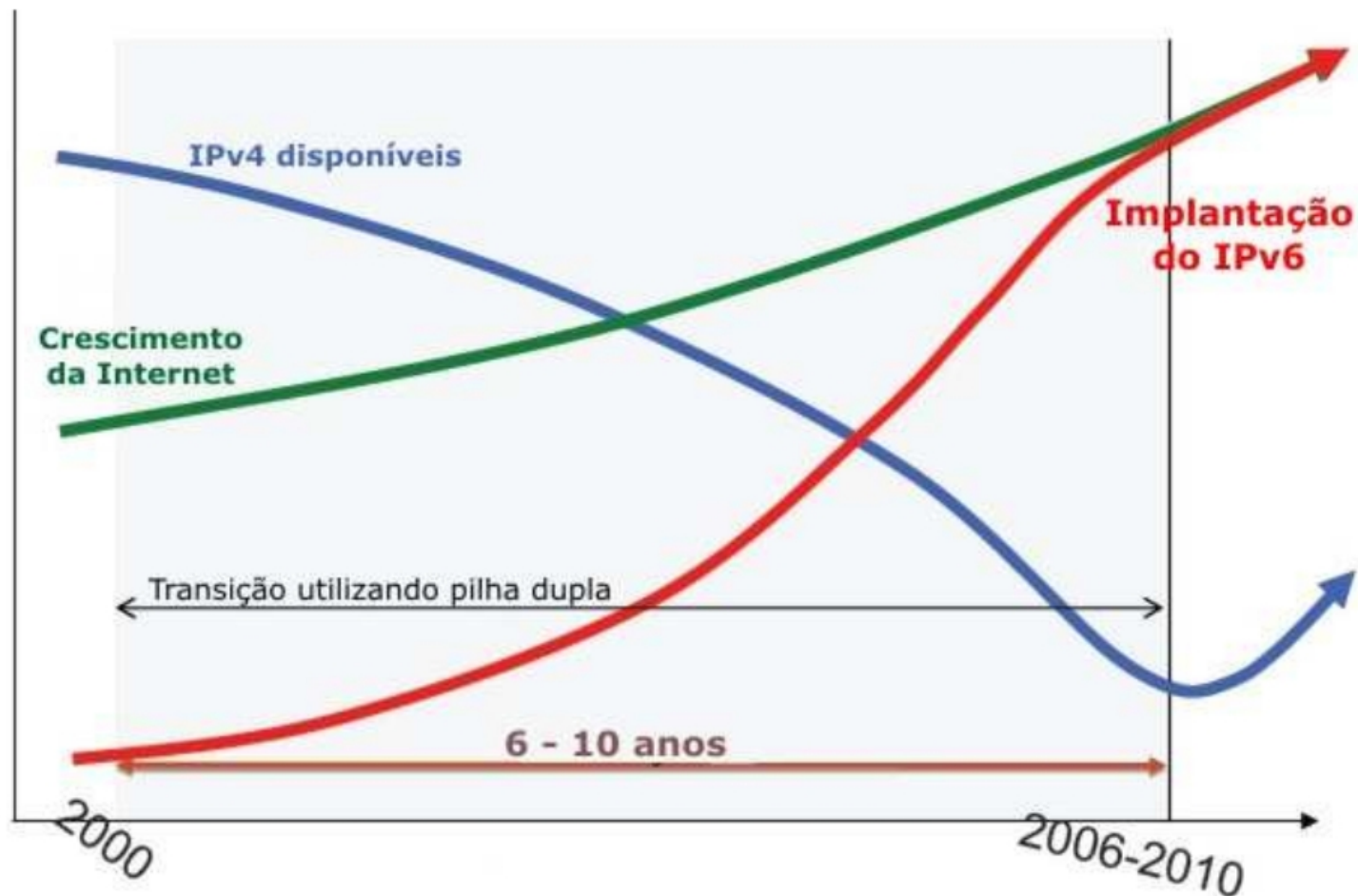


E a demanda por endereços IPv4 também cresce



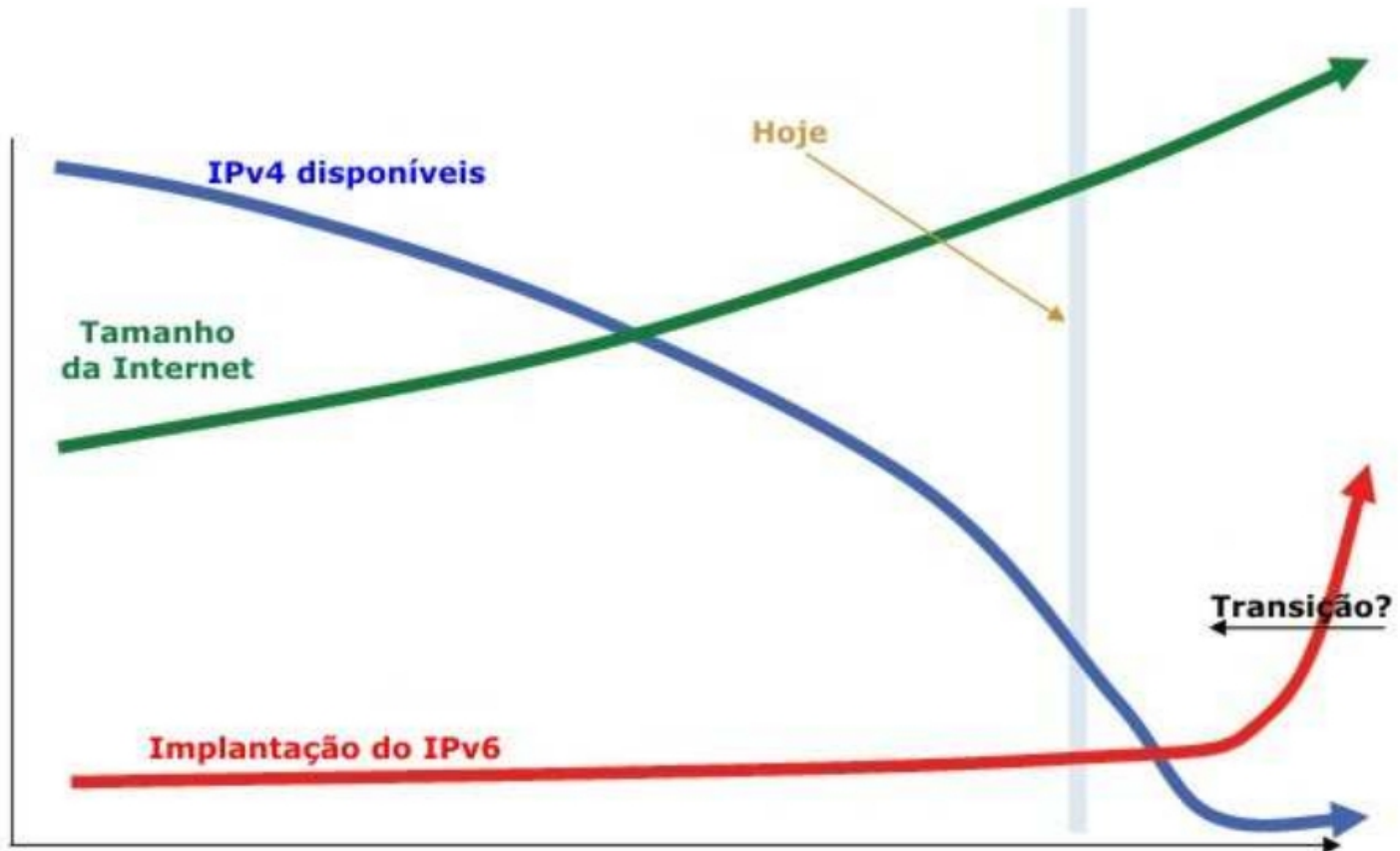
Como está a implantação do IPv6?

- A previsão inicial era que fosse assim:



Como está a implantação do IPv6?

- Mas a previsão agora está assim:



Quais as vantagens da implantação do IPv6?



Quais as vantagens da implantação do IPv6?

- Embora ainda seja pequena, a utilização do IPv6 tem aumentado gradativamente;
- A implementação do IPv6 irá:
 - Permitir o surgimento de novas redes;
 - Aumentar o processo de inclusão digital;
 - Facilitar o surgimento de novas aplicações;
 - Evitar a utilização de técnicas como a NAT.
- O custo de não implementar o IPv6 poderá ser maior que o custo de implementá-lo;
- Provedores Internet poderão inovar e oferecer novos serviços a seus clientes.

A era da Internet das “coisas”



Telephone directory	
Adkins George	
Alexander Andre	
Elliott Jim	
Carr John	
Bickham Ernest	
Blackwell William	



A solução definitiva

É importante entender que sem novos endereços IP a Internet continuaria funcionando. Mas teria muita dificuldade para crescer.

O IPv6 é a solução definitiva para esse problema.

O que muda?



Mudanças

É preciso entender que
o IPv6 não é somente um upgrade de IP.
Ele é um **protocolo novo**, com características e
funcionalidades novas.

Mudanças

Para implantar o IPv6, provavelmente serão necessárias mudanças:

- Em boa parte dos equipamentos de redes
 - Roteadores
 - Switches
 - Firewalls
- Em alguns dos programas
 - Para alguns, legados, não será possível mudar
- Em alguns dos sistemas operacionais
 - Os principais OSs hoje já suportam o v6.
- Nas características das conexões à Internet

E o software?

- A seqüência típica de tarefas para abertura de um socekt não muda
- Mudanças na API
 - Novas estruturas de dados
 - Novas funções para suportar a conversão de nomes em endereços e vice-versa
- Ajustar as funções de log para que possam lidar com os IPs maiores
- Aumentar todas as variáveis e locais de armazenamentos de dados que lidam com IPs, inclusive nos bancos de dados
- Ajustar as funções de interface para que possam lidar com IPs maiores

Segurança

Pilha Dupla = Duas redes

- O dobro de complexidade
- O dobro de riscos
- O dobro de configurações



Algumas recomendações



Recomendações

- Novas compras de equipamentos e serviços devem incluir o IPv6.
- Se você administra um AS, solicite ao NIC.br um bloco IPv6.
- Se você utiliza os IPs de seu provedor Internet, solicite a ele (alguns podem não ser capazes de atendê-lo hoje).
- Novos softwares ou novas versões de um velho software devem funcionar com IPv4 e IPv6.
- Planeje! Não deixe para a última hora!
- Buscar informações e conhecimento sobre o IPv6.

http://www.ipv6.br

Google

IPv6 - IPv6.br x IPv6 - Tradução x IPv6 - Túneis 6to4

http://ipv6.br/

Falha no carregament... SIMET SIMET IPv6 IPv6-security Segurança Medições wiki Outros favoritos

Comitê Gestor da Internet no Brasil Seu IP: 2001:12ff:0:10:a845:b8a:d8c5:88cb

NIC.br | CETIC.br | Antispam.br | **CEPTRO.br** > PTT.br | NTP.br | IPv6.br **Imprensa**

IPv6.br

- IPv6.br
- Fundamentos
- Programando
- Configurando
- Estudos de caso
- Nossos Artigos
- Notícias
- FAQ
- Links
- Contato
- Colabore Conosco

Bem-vindo(a) ao IPv6.br!

Navegue por assunto, no menu à esquerda, ou escolha a opção que melhor lhe representa a seguir:

- Usuário Final
- Gestor
- Governo
- Engenheiro
- Provedor Internet

O IPv6 é a nova geração do Protocolo Internet.

Ele já vem sendo utilizado há algum tempo. Mas, agora, sua implantação deve ser acelerada. Ela é imprescindível para a continuidade do crescimento e da

nic.br
Núcleo de Informação e Coordenação

cgi.br Registro CERT.br

IPv6 Brasil
Este sítio web funciona com IPv6. Se o globo estiver girando, você também já usa IPv6!

Últimas Notícias...

- 19 Nov 2008 - 13:32: ARIN e CAIDA publicam os resultados do estudo sobre adoção do IPv6.
- 19 Nov 2008 - 13:28: Chamda para apresentações de trabalhos no FLIP6 e no LAC IPv6 TF
- 13 Nov 2008 - 19:24: Restam 36 blocos /8 de IPv4
- 27 Oct 2008 - 19:15:

Buseca

http://curso.ipv6.br

The screenshot shows a web browser window displaying the course page for 'Curso de Introdução ao IPv6'. The browser's address bar shows 'http://curso.ipv6.br'. The page has a dark theme with a white sidebar on the left. The sidebar contains the course title 'IPv6.br' and a list of menu items: 'Introdução', 'O Protocolo IP', 'Implantação do IPv6', 'Cabeçalho IPv6', 'Endereçamento do IPv6', 'Serviços Básicos do IPv6', 'Segurança', 'Roteamento e Gerenciamento', 'Coexistência e Transição', and 'Mais Informações'. At the bottom of the sidebar, it says 'Uma iniciativa' followed by the logos for 'cgi.br' and 'nic.br'. The main content area of the browser window has a title bar that says 'Curso de Introdução ao IPv6' and shows '1 / 8' in the top right corner. Below the title bar, the word 'Introdução' is displayed. The main content area features the text 'Módulo 1' and 'Introdução' in large, bold, white font. At the bottom of the main content area, the ISBN '978-85-60062-18-8' is listed. Below the ISBN, there are three buttons: 'anterior', 'próximo', and a central button that says 'Clique em "Próximo" para continuar.'

IPv6.br
A Nova Geração do
Protocolo Internet

Introdução

O Protocolo IP

Implantação do IPv6

Cabeçalho IPv6

Endereçamento do IPv6

Serviços Básicos do IPv6

Segurança

Roteamento e Gerenciamento

Coexistência e Transição

Mais Informações

Uma iniciativa
cgi.br nic.br

Curso de Introdução ao IPv6 1 / 8

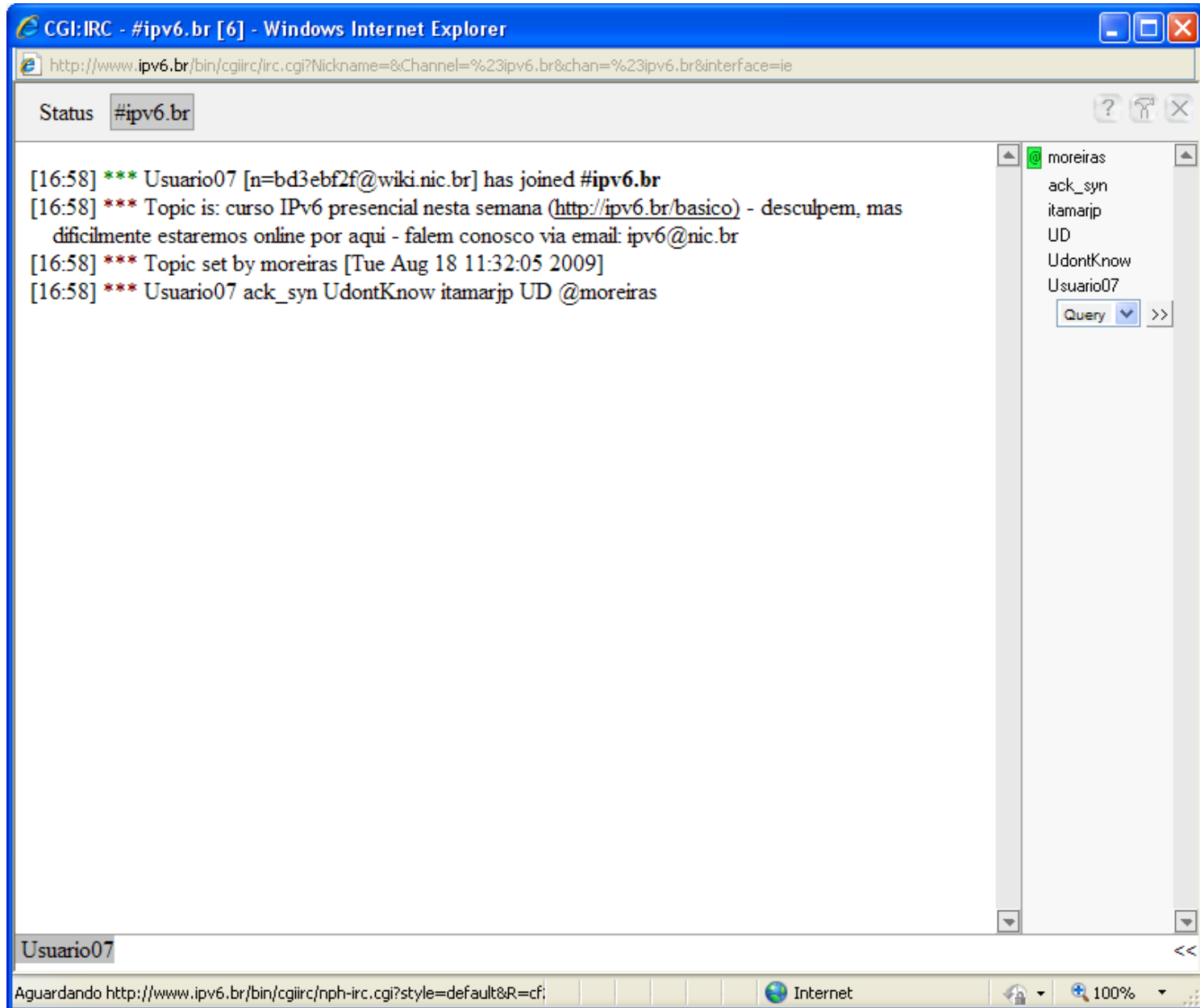
Introdução

Módulo 1
Introdução

ISBN 978-85-60062-18-8

anterior Clique em "Próximo" para continuar. próximo

http://www.ipv6.br/bin/cgiirc/irc.cgi



http://www.ipv6.br/basico

Comitê Gestor da Internet no Brasil

Seu IP: 2001:0:4137:9e50:8000:97a1:42c1:40d0

nic.br
Núcleo de Informação e Coordenação

English | Imprensa

IPv6.br

- IPv6.br
- Nossos Artigos
- Curso Básico
- Fundamentos
- Programando
- Configurando
- Estudos de caso
- Notícias
- FAQ
- Links
- Contato
- Colabore Conosco

Curso IPv6 Básico (Presencial)

O Curso IPv6 básico é um curso presencial, ministrado nas dependências do NIC.br, em São Paulo, e destinado aos administradores de redes, engenheiros e técnicos dos Provedores Internet e Operadoras de Telecom.

Para o Curso Introdução ao IPv6 (*e-learning*), clique [aqui](#).

- Próximas datas
- Informações gerais
- Pré-requisitos para participação
- O curso
- Apostilas e outros materiais

Próximas datas

Estão previstas turmas para:

- 14 a 17 de Julho de 2009 (vagas esgotadas - inscrições encerradas).
- 17 a 20 de Agosto de 2009 (vagas esgotadas - inscrições encerradas).
- 22 a 25 de Setembro de 2009 - (vagas esgotadas - inscrições encerradas).
- 26 a 29 de Outubro de 2009 - (vagas esgotadas - inscrições encerradas).

Em breve confirmaremos novas turmas.

Informações gerais

Horário: Das 08h30 as 18h00.

Busca

Últimas Notícias...

- 17 Aug 2009 - 22:07: Portal ACESSE.com com IPv6 (dual stack)
- 14 Aug 2009 - 23:36: Terra com IPv6 no PTT
- 04 Aug 2009 - 19:25: Restam apenas 10% do total de blocos IPv4.
- 23 Jul 2009 - 11:53: Google ativa IPv6 no PTT Metro de São Paulo.
- 22 Jul 2009 - 20:49: CEPTRO.br oferece cursos de introdução ao IPv6.

http://[2001:12ff:0:4::22]/IPv6/MenuIPv6CursoPresencial

http://ipv6-pt.ning.com/

The screenshot shows a Windows Internet Explorer browser window. The address bar contains the URL <http://ipv6-pt.ning.com/>. The browser's toolbar includes navigation buttons (back, forward, home, stop, refresh), a search box with the Google logo, and several open tabs. The active tab is titled "IPv6 - Comunidade em língua portuguesa". The website content is displayed in a clean, organized layout. At the top, there is a navigation menu with links for "Principal", "Minha página", "Membros", "Fotos", "Vídeos", "Fórum", "Eventos", "Grupos", "Blogs", and "Bate-papo". Below this, the main header features the "IPv6" logo with a globe icon, the text "Comunidade em língua portuguesa", and a row of national flags. A sub-header reads "Apoiando o uso da nova versão de protocolo IP na Internet." The main content area is divided into three columns. The left column, titled "ÚLTIMAS ATIVIDADES", lists recent blog posts by Antonio Marcos Moreiras and Rubens Rodrigo Diniz. The middle column, titled "EVENTOS", lists upcoming conferences: "VI Selcomp 2009" (September 14-16, UNEMAT), "SBSEGo9 - IX Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais" (September 28 to October 2, Unicamp), and "IV Fórum de Governança da Internet" (November 15-18, Sharm-El-Sheik). The right column contains a welcome message: "Bem-vindo a IPv6 - Comunidade em língua portuguesa. Registre-se ou acesse". The browser's status bar at the bottom shows the page title "Entrar no bate-papo" and a 100% zoom level.

IPv6 - Comunidade em língua portuguesa. - Apoiando o uso da nova versão de protocolo IP na Inte - Windows Internet Explorer

http://ipv6-pt.ning.com/

WAL... 4 sh... iG iBest Goo... Glo... Mic... Cla... Viv... Sor... In... Sar... IET... Dis... Gui...

http://www.cept... http://www.cept... Curso de Introdu... IPv6 - CEPTRO.b... IPv6 - Comun...

Ning Crie Sua Rede Social Registre-se Acessar Pesquisar rede social

Principal Minha página Membros Fotos Vídeos Fórum Eventos Grupos Blogs Bate-papo

IPv6 Comunidade em língua portuguesa
http://ipv6-pt.ning.com

Apoiando o uso da nova versão de protocolo IP na Internet.

Esta comunidade tem o objetivo de facilitar a troca de informações e networking entre os que estão implantando o IPv6 em suas redes.

■ ÚLTIMAS ATIVIDADES

Antonio Marcos Moreiras adicionou uma postagem no blog
NIC Chile também ativa Google via IPv6 em sua rede.
terça-feira

Rubens Rodrigo Diniz é agora um membro de IPv6 -

■ EVENTOS

14 setembro segunda-feira **VI Selcomp 2009**
14 setembro 2009 a 16 setembro 2009 – Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

28 setembro segunda-feira **SBSEGo9 - IX Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais**
28 setembro 2009 a 2 outubro 2009 – Centro de Convenções da Unicamp

15 novembro domingo **IV Fórum de Governança da Internet**
15 novembro 2009 a 18 novembro 2009 – Sharm-El-Sheik

Bem-vindo a IPv6 - Comunidade em língua portuguesa.
Registre-se ou acesse

Entrar no bate-papo

Internet 100%

Obrigado!

Perguntas?

Outras questões:
Rodrigo Regis dos Santos
rsantos@nic.br

ipv6@nic.br

